NOTE

SUR

LES EFFETS DE L'INTRODUCTION DE L'AIR

DANS LES VEINES.

PAR J. LEROY (D'ÉTIOLLE).

La note qui suit fut insérée dans les *Archives générales de Médecine* (novembre 1823). Je me suis déterminé à la reproduire à l'occasion de la discussion soulevée dans le sein de l'Académie de médecine sur cet important sujet. Je n'ai pas voulu seulement rappeler que je me suis efforcé d'éclairer ce point de physiologie et de thérapeutique, ce dont peut-être peu de personnes aujourd'hui se souviennent; mais encore d'appeler l'examen sur des opinions qui, émises il y a 14 ans, me semblent pourtant aussi exactes qu'au premier jour.

Des expériences nombreuses ont prouvé que l'air introduit en certaines proportions dans les vaisseaux circulatoires, peut produire une mort instantanée. Ce fait n'est plus aujourd'hui une simple particularité curieuse en physiologie, et déjà dans deux circonstances bien manifestes l'introduction spontanée de l'air dans les veines a déterminé subitement la mort. La première de ces observations se trouve consignée dans un des numéros de 1822 du *Journal de Physiologie expérimentale*; l'his-

toire de la seconde opération n'a point été publiée, et ce silence a donné lieu aux imputations les plus bizarres et les plus injustes. Il s'agissait d'extraire une tumeur volumineuse située à la partie postérieure du col ; une grosse veine partant de cette tumeur allait se rendre dans l'une des jugulaires ; logée dans un sillon du corps très dense que l'on voulait enlever ; adhérente de toutes parts, cette veine ne put s'affaisser lorsqu'elle fut divisée par le bistouri; son ouverture resta béante; le cœur en se dilatant (1) opéra dans sa cavité un vide que remplit l'air extérieur, et la mort eut lieu à l'instant. Peut-être qu'à l'avenir l'attention éveillée sur cet objet fera reconnaître que de semblables exemples sont moins rares qu'on ne l'avait cru d'abord, et qu'une partie des morts subites que l'on avait attribuées à ces ébranlemens nerveux formidables que déterminent les grandes opérations, n'étaient réellement que l'effet de l'introduction d'une certaine masse d'air dans les vaisseaux sanguins.

Deux explications de ce phénomène important ont été proposées jusqu'à ce jour : la première appartient à Bichat, la seconde est due à Nysten. Bichat regardait la mort comme le résultat de l'impression de l'air sur le cerveau ; son opinion est basée sur les faits suivans : 1° la circulation continue encore pendant quelque temps après l'introduction de l'air dans les veines; 2° l'air poussé au cerveau par l'une des carotides produit la mort ; 3° cette mort est accompagnée de mouvemens convulsifs qui annoncent une affection de l'encéphale ;

(1) C'est la dilatation de la poitrine qui produit cette aspiration et non celle du cœur, cette supposition se trouve rectifiée dans les mémoires qui ont suivi la publication de cette note.

4° le système veineux à sang rouge est plein de sang mêlé d'air ; 5° on trouve dans la seconde et dans la vingt-quatrième lettre de Morgagni des observations dans lesquelles, après une mort subite, on rencontra de l'air dans les vaisseaux du cerveau. Je pense avec Bichat que l'air, en affectant la sensibilité du cerveau ou bien en agissant *mécaniquement*, peut produire la mort ; mais les faits avancés par cet homme célèbre sont-ils entièrement exacts? La mort dans beaucoup de circonstances ne commence-t-elle pas par d'autres organes? En effet, il n'est pas ordinaire de voir les animaux, après l'injection de l'air, mourir avec des mouvemens convulsifs ; dans les expériences que j'ai vu faire à M. Magendie, et dans celles que j'ai répétées, la mort a toujours été accompagnée *des symtômes de l'asphexie ;* sur l'homme, dans les deux cas dont j'ai parlé, l'introduction de l'air détermina la syncope à l'instant même, et ce ne fut qu'après avoir cherché pendant une demi-heure à ranimer la circulation que l'on put se persuader de la réalité d'une mort aussi prompte.

En second lieu, lorsqu'on ouvre le cadavre de l'animal, on ne trouve souvent que peu ou point d'air dans les vaisseaux du cerveau, tandis que les cavités droites du cœur et l'artère pulmonaire sont distendues par ce fluide élastique. Cette circonstance avait fait penser à Nysten que la distension des cavités du cœur était la cause de la mort. Mais expliquer ainsi le phénomène, *n'est-ce pas mettre l'effet à la place de la cause ;* les contractions du ventricule droit dépendant de celles du ventricule gauche, ne doivent-elles pas continuer aussi long-temps que les artères coronaires rece-

vront du sang artériel ; le ventricule droit ne devra-t-il pas se vider de l'air qu'il contient, à moins qu'un obstacle insurmontable ne s'y oppose; *or, cet obstacle, il existe dans le poumon. L'air atmosphérique poussé par les contractions du ventricule*, éprouve, par le changement de température, une dilatation subite, *distend, rompt les capillaires du poumon, l'organe devient à l'instant emphysémateux, et la circulation s'arrête.* Cet emphysême, je l'ai observé pour la première fois dans une expérience faite par M. Magendie, et je l'ai produit moi-même deux fois sur six (1). Les expériences de M. Gay-Lussac ont prouvé qu'il existe entre les liquides et les gaz une grande différence sous le rapport de la dilatation ; les liquides éprouvent par une forte chaleur une dilatation énorme, mais ils ne se dilatent que fort peu à une basse température ; la dilatation de l'air atmosphérique, au contraire, est toujours égale à toutes les températures ; elle est aussi forte de 0° à 32°, que de 68° à 100°, c'est-à-dire de 125 dans les deux cas. Pour parvenir à connaître si l'expérience était d'accord avec le raisonnement, si la disten-

(1) Bien que M. Piedagnel n'ait jusqu'à ce jour rien publié sur le sujet qui m'occupe, et que j'aie sur lui l'avantage de la priorité, je dois à la vérité de dire qu'il avait en même temps que moi conçu cette idée, que la mort qui est produite par l'introduction de l'air dans les veines, peut être l'effet d'un engorgement aérien, d'un emphysême subit du poumon. A cet égard, nous nous étions rencontrés, puisque dès le mois de février, dans l'instant où il m'exposait sommairement son opinion, je lui montrais cette même idée écrite et développée dans un rapport que je lus quelques jours après dans le sein d'une Société dont il fait partie (*Note de* 1823).

sion et la rupture des vésicules pulmonaires étaient réellement causées par la dilatation subite de l'air, j'exposai deux fois au feu la seringue d'argent qui me servait à faire les injections ; je portai sa température intérieure à 35°, et je poussai ainsi dans les veines de l'air déjà dilaté. Dans la première expérience, la respiration de l'animal parut bientôt pénible ; cependant il survécut. Dans la seconde, l'animal succomba, mais je ne trouvai point d'emphysême. Ces deux expériences ont été faites sur des chiens à-peu-près d'égale grosseur ; je ne sais à quoi attribuer la différence de résultat, et je reconnais que cette tentative a besoin d'être répétée.

On objectera peut-être à l'explication que je viens de donner, que l'on a vu des individus vivre assez longtemps avec des poumons entièrement emphysémateux. Cela est vrai ; mais quelle différence ! La gêne longtemps prolongée de la respiration a produit ici peu à peu la distension des vésicules pulmonaires, et l'organe s'est insensiblement accoutumé à cet état ; si cet emphysême avait été subit et général, certainement la mort en eût été la suite (1).

Il est encore vrai de dire que l'emphysême du poumon ne se produit pas dans toutes les circonstances : qu'arrive-t-il donc alors? Le voici peut-être : l'air introduit en

(1) Dans un cas il y a distension seulement des cellules pulmonaires, dans l'autre et c'est le plus ordinaire il y a rupture des radicules de l'artère pulmonaire et épanchement d'air dans le tisssu propre et le tissu cellulaire du poumon. Je croyais avoir le premier signalé ces phénomènes, mais ils paraissent avoir été observés par Boerhaave.

certaines proportions dans les veines, prend la place du sang dans l'artère pulmonaire; si la circulation n'est point arrêtée complètement dans le poumon, si l'air a pu pénétrer dans les radicules des veines pulmonaires, il arrivera un moment où le ventricule gauche au lieu de sang artériel ne recevra plus que de l'air mêlé d'une quantité de sang insuffisante et mal oxigené; privé alors de son stimulant nécessaire, il va cesser de se contracter.

L'air introduit dans les veines pourrait donc produire la mort de trois manières ; par son influence sur le cerveau, en affectant sa sensibilité ou en agissant sur lui mécaniquement ; par son influence sur le poumon, en déterminant un emphysême subit dans cet organe ; par son influence sur le cœur, en le privant de sang artériel.

Jusqu'ici on ne connaît aucun moyen capable d'arrêter les accidens formidables que détermine l'introduction de l'air dans la circulation; mais il est une considération pratique que l'on ne doit point perdre de vue, c'est que l'introduction spontanée de l'air dans les veines est d'autant plus facile que le vaisseau est plus voisin du cœur: plusieurs fois on a vu cet accident survenir sur les chevaux pendant la saignée de la jugulaire; l'expert voulant suspendre le cours du sang, saisit avec les doigts le bout supérieur de la veine, le bout inférieur reste béant; le cœur y opère le vide, l'air s'y précipite, et l'animal meurt. La crainte d'un pareil malheur ne devrait-elle pas faire rejeter de la pratique de la médecine humaine la saignée de la veine jugulaire, déjà dangereuse par la compression que l'on est obligé de faire au cou, et presque toujours insuffisante?

La publication de cette note a été suivie de plusieurs recherches sur le même sujet, et de nombreuses expériences relatives aux dangers de l'introduction forcée de l'air dans la tranchée-artère, généralement employée pour rappeler à la vie les asphixiés; ces recherches se trouvent dans les deux mémoires sur l'asphyxie que j'ai lus à l'académie des sciences au mois de février 1826 et en juin 1828, ainsi que dans le rapport de M. Magendie dont ils ont été l'objet. Voy. *Journal de Physiologie expérimentale.* J'ai consigné encore quelques idées sur le pouls veineux et l'aspiration veineuse dans une analys des recherches de M. Barry insérée dans le journal général de médecine, juillet 1826; tom. 96. p. 106.

J'avais songé d'abord à faire réimprimer textuellement ces mémoires, mais je préfère différer cette réimpression, pensant que mes idées pourraient bien être modifiées par la discussion déjà entamée dans le sein de l'académie; jusqu'ici il est vrai, toutes les expériences paraissent venir à l'appui des opinions émises dans la note ci-dessus, ainsi *l'air introduit* dans les veines produit la mort par *l'emphysème subit du poumon qu'il détermine*; ce fait a été développé et démontré avec des considérations nouvelles dans le mémoire remarquable de M. Piédagnel, lu à l'académie de médecine, le 10 février 1829.

L'air introduit dans les veines produit encore la mort, *en empêchant l'hématose et privant le cœur ainsi que tous les organes de leur stimulant nécessaire; de là les phénomènes de l'asphyxie que j'ai signalés*; car, bien que ce ne soit pas ici l'air qui manque au sang dans le poumon, mais le sang qui manque à l'air pour compléter le phénomène de la respiration, le résultat est le même. Ce fait vient tout récemment d'être analysé et développé dans une brochure publiée par M. Mercier, auquel je serais en droit d'adresser un petit reproche; on vient de voir que dans mon opinion la mort peut être produite de trois manières; pourtant M. Mercier ne cite qu'une des explications que j'ai données, l'emphysème du poumon, et il s'applique à la combattre. Quant au défaut d'hématose produit

par la stase du sang dans les poumons et à l'asphyxie qui en résulte, il semble que je n'en aie rien dit, et que l'énonciation aussi bien que la démonstration de ce fait, appartiennent à l'auteur de la brochure: ainsi d'un côté M. Piédagnel, dans le mémoire qu'il a publié en février 1829, me blamait d'avoir signalé d'autre cause de mort que l'emphysême du poumon, et M. Mercier me reproche de n'avoir vu que cela.

La mort est plus ou moins prompte, plus ou moins certaine: suivant que l'air s'est introduit en quantité plus ou moins considérable: si très peu d'air a pénétré, la mort peut n'avoir pas lieu; quelquefois, il est vrai, elle est différée seulement de quelques jours, comme le montre le fait de la jeune fille, opérée par M. Roux en 1831. J'étais près de la malade pendant l'opération : le sifflement se fit entendre distinctement; mais la rapidité avec laquelle fut fermée la veine ouverte, empêcha que l'air entrât en abondance. L'anxiété et un état voisin de la syncope durèrent environ dix minutes, et pendant ce temps l'oreille placée sur la région précordiale pouvait entendre un gargouillement produit par l'agitation dans le cœur de l'air mêlé avec le sang. L'extirpation de la tumeur du cou ne fut point achevée; les parties furent au contraire rapprochées avec soin, et la malade fut ramenée à son lit. Pendant les jours qui suivirent, les battemens du pouls furent constamment petits, tumultueux, la dyspnée alla en augmentant, et la mort eut lieu le sixième jour. A l'ouverture, les poumons furent trouvés emphysamateux.

MM. Mercier et Putegnat pensent que l'on doit rapporter l'emphysême des poumons signalé dans mes expériences à l'emploi d'une seringue pour introduire l'air dans les veines; l'aspect des poumons dans le fait ci-dessus, rend cette supposition illusoire : qu'est-ce d'ailleurs que l'impulsion produite par le seul poids du piston d'une petite seringue, car je n'employais aucune force, comparée à la contraction du cœur; cet emphysême d'ailleurs, j'ai dit ne l'avoir pas toujours observé, et c'est pour cette cause que j'ai montré le sang arrêté dans les radi-

cules de l'artère pulmonaire, la cessation de l'hématose, et les organes privés de leurs stimulans; lors donc que M. Mercier me demande de quoi sont morts les animaux sur lesquels je n'ai point observé d'emphysême, je puis lui répondre en le renvoyant au Mémoire qu'il cite: lisez quinze lignes encore, et vous verrez que j'expliquais alors ce phénomène, à-peu-près comme vous l'expliquez aujourd'hui ; tout en regrettant d'être obligé de rectifier cette petite omission, je m'applaudis de ce que, pour le fond, je me trouve d'accord avec M. Mercier, qui possède un talent remarquable d'observation et de raisonnement, ainsi que le prouve la brochure qu'il vient de publier. Ce qui m'appartient dans les connaissances acquises au sujet de l'introduction de l'air dans les veines, c'est d'avoir montré que *les désordres commencent, non dans le cerveau, comme le pensait Bichat, non dans le ventricule droit du cœur, comme le pensait Nysten*, mais dans le poumon, où la stase du sang est produite par les diverses causes que j'ai indiquées; ces causes, je ne prétends pas les avoir signalées toutes; M. Mercier, par exemple, a rappelé que les liquides mêlés aux gaz ont beaucoup de peine à circuler dans les tubes d'un petit diamètre ; eh bien, c'est là une explication à joindre aux miennes, et je m'en réjouis.

Si le remède aux funestes effets de l'introduction de l'air dans les veines peut être trouvé, l'on y sera probablement conduit par l'appréciation des phénomènes physiologiques qui l'accompagnent et par la connaissance des altérations qu'elle produit; c'est cette considération qui me paraît donner quelque importance aux recherches entreprises sur cette matière. De tous les moyens proposés, la prompte aspiration au moyen d'une sonde, de l'air introduit, me semble offrir le plus de chance de réussite; l'insufflation pulmonaire tentée vainement par Warren est une cause de mort ajoutée à celles qui existent déjà; quant aux pressions exercées sur la poitrine, en laissant ouverte la veine, ainsi que le propose M. Amussat, elles seraient, je crois, plus nuisibles qu'utiles et n'auraient d'autre

effet que de rendre la mort plus certaine. *S'il était possible de fermer l'ouverture de la veine au moment de l'inspiration, et de la tenir ouverte pendant le temps de l'expiration, si cette alternative d'occlusion et d'ouverture pouvait être combinée avec les alternatives de pression et de réaction des côtes, peut-être pourrait-on obtenir plus de résultat.* Cependant il ne faut pas perdre de vue combien les effets délétères de l'introduction de l'air dans les veines sont rapides, quelques pouces cubes d'air suffisent pour produire la cessation complète des phénomènes vitaux en deux ou trois minutes; et peut-être alors l'altération et les désordres dans les poumons sont-ils assez graves pour que dès les premières secondes le mal soit irréparable.

Dans l'absence d'un remède à cet accident formidable, le mieux à faire serait de s'attacher à le prévenir en faisant autant que possible la ligature temporaire ou la compression des troncs veineux qui se rendent aux tumeurs du cou, de l'aisselle, de la poitrine dont on veut faire l'extirpation.

Le N° 46, tome V, de la *Gazette Médicale*, contient un Mémoire de M. Dénot, dans lequel se trouve exposé d'une manière toute ingénieuse, une théorie mixte. La mort dans cette hypothèse, aurait lieu, comme je l'ai supposé, par le défaut d'hématose; mais l'obstacle, à l'arrivée du sang aux cavités gauches du cœur, ne serait pas dans le poumon, comme je l'ai vu ou cru voir, il serait dans les cavités droites du cœur; la valvule tricuspide dans l'exercice habituel de ses fonctions, suffit, suivant l'auteur, pour empêcher complètement le reflux du sang du ventricule dans l'oreillette, et déterminer son passage dans l'artère pulmonaire; mais lorsque de l'air est contenu dans le ventricule, la valvule ne peut fermer assez hermétiquement l'ouverture pour s'opposer à son retour dans l'oreillette; de là le murmure qui se fait entendre, produit par le passage alternatif de l'air d'une cavité dans l'autre; de là, l'impossibilité pour le sang de venir prendre, dans le ventricule et l'oreillette, une place que l'air occupe; de là, le défaut d'hématose et l'asphyxie. Examinons la valeur de cette explication.

M. Dénot suppose que dans l'exercice naturel de ses fonctions, la valvule tricuspide empêche complètement le reflux du sang du ventricule dans l'oreillette; mais cette supposition n'est bâsée, ni sur la disposition anatomique, ni sur l'observation; tous les physiologistes au contraire, admettent que dans l'instant où le ventricule se contracte, une petite quantité de sang reflue dans l'oreillette; il n'y aurait donc, sous ce rapport, que peu de différence entre le sang et l'air. Nous admettons donc comme un fait que l'air introduit dans le ventricule droit, repasse en partie dans l'oreillette; mais lorsque cette dernière cavité se contracte, la totalité de l'air revient-elle dans le ventricule? une telle supposition est démentie par le phenomène du pouls veineux qui se fait sentir jusque dans les jugulaires, comme l'ont fait voir depuis long-temps Rudiger, Haller, Morgagni, et comme l'ont vérifié depuis tous les expérimentateurs. A chaque contraction de l'oreillette, à chaque mouvement expiratoire surtout, une certaine portion de l'air contenu dans l'oreillette et dans le ventricule, devrait passer dans les veines caves où il se mêlerait au sang dans un état de division qui permettrait ensuite son passage; en sorte qu'après quelques contractions, les cavités droites devraient être débarrassées de la majeure partie de l'air qu'elles contiennent, et la circulation pourrait se rétablir.

M. Dénot tire de sa théorie la conséquence pratique suivante : c'est que pour dégager le ventricule droit de l'air qui le distend, il faut incliner sur le côté droit le corps du patient pour favoriser le passage de l'air dans l'artère pulmonaire. Tant que je demeurerai convaincu que c'est l'obstruction des radicules de l'artère pulmonaire par l'air qui produit la mort, je me garderai d'approuver une telle proposition; si, en effet, l'inclinaison sur l'un des côtés du corps pouvait avoir de l'influence sur l'engagement de l'air, soit dans l'artère pulmonaire, soit dans l'oreillette, ce serait précisément le contraire qu'il faudrait faire. Un physiologiste distingué de mes

amis, M. Poiseulle, vient même de publier, dans le N° 42, tome V, de la *Gazette Médicale*, le résultat d'expériences très importantes, desquelles il résulte que si l'on empêche l'air introduit dans les cavités droites du cœur de s'engager dans l'artère pulmonaire, il ne produit pas la mort; aussi M. Poisseule attribue-t-il cette mort à l'engouement des poumons et au défaut d'hématose : il oublie, à la vérité, lui aussi de me faire l'aumône d'une citation; mais cette aumône, je puis la demander comme le soldat estropié de Gil-Blas, non par une escopette, mais un imprimé à la main.

Les effets de l'introduction de l'air dans les veines, sont dignes d'attirer l'attention des chirurgiens et des physiologistes, maintenant surtout que la hardiesse chirurgicale constamment progressive fait entreprendre des opérations qui jusqu'ici avaient semblé impraticables, et retrancher des tumeurs que pour leur volume, leur nature et leur situation, nos aïeux plus timides ou plus prudens n'auraient point osé toucher.

LEROY D'ÉTIOLLE.

Imprimerie de Madame de LACOMBE, 1, faubourg Poissonnière.

EXTRAIT

DES DIVERS RAPPORTS DES COMMISSIONS POUR LES PRIX MONTHYON, AU SUJET DE LA LITHOTRITIE.

Bien que la lithotritie n'ait rien de commun avec l'introduction de l'air dans les veines, on ne s'étonnera pas de me voir profiter de cette occasion de publicité pour répandre la connaissance des décisions solennelles de l'Académie des sciences, au sujet de la nouvelle méthode ; il résulte de ces décisions, que *la pince à trois branches* élastiques, avec son forêt, son archet et son étau, est le premier instrument au moyen duquel a été résolu d'une manière décisive le problême de la destruction mécanique des calculs urinaires sans incision ; cet instrument est celui que j'ai présenté à l'Académie de médecine, le 15 avril 1825.

1825. « La commission propose à l'Académie d'accorder une » mention honorable à M. Amussat pour avoir mieux fait con- » naître la structure de l'urètre, ce qui a rendu plus facile l'em- » ploi des instrumens de lithotritie ; à M. Civiale, pour avoir » fait le premier sur l'homme l'application de ces instrumens ; » et à M. Leroy-d'Etiolles, pour les avoir *imaginés*, les avoir fait » exécuter, et avoir fait connaître successivement les perfec- » tionnemens que ses essais lui ont suggérés. »

1826. D'après l'avis unanime de la commission, une récompense de deux mille francs est accordée à M. Leroy-d'Etiolles, « qui a publié en 1825 un ouvrage de lithotritie, et qui a le » *premier*, en 1822, fait connaître les instrumens qu'il avait » inventés. »

1828. La commission s'exprime de la manière suivante dans son rapport : « Le procédé de l'évidement, dont l'idée première » appartient à M. Leroy-d'Etiolles, déja connu de l'Académie » comme *principal inventeur des instrumens lithotriteurs*, a été » perfectionné par M. Heurteloup, etc. »

1831. « M. Leroy-d'Etiolles, qui a déjà reçu de l'Académie » plusieurs encouragemens, a paru digne d'en recevoir un autre » encore qui fût mieux proportionné à l'importance, chaque » jour mieux appréciée, de ses travaux, et surtout *à l'application* » *qu'il a faite à la lithotritie de la pince à trois branches*, instru- » ment tellement essentiel que sans lui cette opération ne se » serait jamais élevée au degré de perfection qu'elle a atteint. » En conséquence, la commission propose d'accorder à M. Le- » roy-d'Etiolles un prix de six mille francs.

» Mais, en proposant d'accorder ce prix à l'un des hommes » les plus laborieux, les plus honorables et les plus consciencieux » parmi ceux qui se sont occupés de la lithotritie, votre commis- » sion a été portée à penser, après la plus mûre délibération, » qu'à dater de ce moment l'Académie aurait fait assez pour » l'invention et pour l'application des instrumens destinés à » broyer la pierre ; et qu'à moins de modifications d'une impor- » tance majeure dans la construction de ces instrumens, il n'y » aurait plus lieu à décerner, soit des prix, soit des encourage- » mens nouveaux à la lithotritie. »

Certifié conforme.

Le Secrétaire perpétuel,

BARON CUVIER.